

# アクリル樹脂による型取り技法の展開

## Development of molding technique using acrylic resin

清島 浩徳

Hironori KIYOSHIMA

崇城大学芸術学部美術学科准教授

Associate Professor, Department of Fine Arts, Faculty of Art, Sojo University

キーワード： 彫刻、塑像、型取り、アクリル樹脂、FRP

Keyword: Sculpture, Modeling, Molding, Acrylic resin, Fiber-Reinforced-Plastics

### Abstract

In the late 20th century, many Japanese Sculptor who based with using water-based clay casted with plaster for their work. But Sculpture which made with plaster is not good enough to maintain long drive transport and also easy to break. That's why next decade Many of them try to change the material from plaster to Fiber-Reinforced-Plastics (FRP). But recently FRP causes problems about toxic for human body and problems of recycling. In this brief thesis, I would like to offer new material acrylic resin for the sculpture. Acrylic resin is an environmental free and nontoxic material. It's used with structure like buildings in some European countries. But the method of one-time molding is not established completely. The research will offer a new way for molding by acrylic resin and more development for representing in molding sculpture.

## 序

これまでの日本の彫塑表現において、昭和 30 年代以前は石膏を用いた型取りが行われてきた。しかし、石膏像は素材としてはもろく、重量もかさむことから特に長距離での作品輸送に際しては、作品の破損や輸送に際する補強などの苦勞を伴ってきた。そして 1958 年、ガラス繊維とポリエステル樹脂が日本に輸入され、以降 FRP による塑像技法が確立し、造形分野における革新的な表現材料として広く使用されて今日に至っている。しかし、FRP がもたらす人体への影響は甚大であり、これまでの作家の中には長年の使用により体調を壊しているものも少なくない。さらに現在は、使用後の FRP の廃棄処理も大きな問題となっている。そこで塑像制作における環境や制作者（人体）への影響を考えた新素材の研究と表現における新しい展開についての研究は急務である。

本研究では、現在ヨーロッパを中心に、主に建築材料として用いられているアクリル樹脂に注目し、現在の塑像制作素材の背景について概略考察を試み、アクリル樹脂の特徴と性質、現在の展開例について調査・研究し、塑像表現において必要不可欠な型取り技法について、各国で実施されている方法を研究し、これまでの FRP による表現ではできなかった新しい展開例等も実作品を通して提示していく。すなわち、環境を考え、制作者の健康を害することのない素材としてのアクリル樹脂による彫塑表現技法の確立を目指す。

## 1. 現在の塑像制作素材の背景

代表的な彫刻表現には 2 つの方法がある。1 つは何らかの塊から余分な部分を削り取り、彫り出していく技法で、美術用語では彫像と呼ばれる。もう一つは針金や木等で作られた心棒に、粘土等の可塑性のある素材をつけて制作する塑像の技法である。一般的に粘土のような可塑性のあるものの方が塊を削ったりすることよりも容易であると捉えられることが多い。ところが、専門的には、何も無いところに量を生み出すことの方が、既に木や石のように塊の量がある場合と比べて作品としての存在感を出そうとする際には難しく感じられることがある。加えて木や石などのようにある塊から削り出していく技法では、そのままを作品として残すことができる。ところが粘土で作られた像の場合、特に水性粘土を用いた際には、型取りの技法を用いて別の素材に転嫁しなければ像を維持することができない。それ故に型取り（Molding）の技法は塑像表現においては、もはやそれ自体が表現技法の一つと言えるほど大切なものである。古代エジプト時代（紀元前 3500 年頃）にはすでにロストワックスの技法が確立していて、これらの像は最終的にはブロンズ製に仕上げられた<sup>1</sup>。しかし、実際には現在の塑像表現では、コストの問題から、ブロンズ製の作品を残すことは大変稀である。そこでこれまでの塑像彫刻家は、実材ではないものを代用し、時にはそこに着色を施してブロンズのように見えるような工夫をしてきた。FRP 導入前の主な材料としては石膏が用いられた。石膏は安価であり、硬化不良などの問題もなく

扱いやすい材料である。しかし、石膏は吸水性があるがゆえに油成分を弾くため、石膏の表面にブロンズのような彩色を施すのは熟練した技術が必要である。それゆえに多くの塑像作家は石膏そのままの白さを生かした造形を試みた。また後ほど詳細を述べるが、石膏はその強度において問題をはらんでいる。多くの塑像作家は展覧会等に出品する際に、自身の作品を輸送する必要があるが、石膏で作られた多くの像は、輸送中のストレスに耐えられない場合が多い。このような状況を、劇的に変えた素材がFRPである。FRPとは（Fiber-Reinforced Plastic）繊維強化プラスチックのことで、1953年に初めて日本で初めて国産化された<sup>2</sup>。本来は船舶に用いられたものであったが、それがいつごろから造形現場で用いられるようになったかは定かではない。しかし1980年代には多くの塑像作家がこの新素材を用い始めた。その新素材の最も大きな特徴である軽量で硬質であり、素材自体にしなりがあり、さらに素材の表面に油性の塗料等でブロンズのような彩色を施すことが可能である点は、多くの塑像作家が、これまで石膏の素材に対してストレスを感じていた問題を解消するのに十分な性能を有していた。このようにして現在の塑像作家が展覧会作品を出品する際に、FRP素材が占める割合は全体の7割以上にものぼるようになった。

## 2. FRPの問題点

このように塑像作家の制作上の問題をカバーしてきたFRPではあるが、その利点ばかりではなく、近年、環境問題に関す

る意識の向上とともに、その問題点が注目されるようになってきた。1番目の大きな問題は硬化以前のポリエステル樹脂に含まれるスチレンモノマーという物質である。スチレンモノマーは近年発ガン性の疑いが持たれている<sup>3</sup>。また、硬化後であっても、実際には溶出しているのではという疑いも持たれている。さらにはポリエステル樹脂そのものにビスフェノールFという環境ホルモンが含まれており、またポリエステル樹脂を硬化するための硬化剤の中にもノニルフェノールという有名な環境ホルモンが含まれている。これらのホルモンは遺伝子レベルで人体に影響を与えているのではという懸念もある<sup>4</sup>。稿者がFRPを用いて型取り作業を行い始めた1990年代当時は、稿者自身これらの物質を吸引するのを防ぐための防毒マスク等の使用をしていなかった。長年にわたり多くのFRP製の造形物を作ってきた作家の中には、体調を壊し、FRPに対してアレルギー反応を発症する例も出てきた。このことに関して実際に病院などで精密検査などを行ってはいないために、直接FRPによる影響と断じることができないが、当人はそれ以来、FRPの使用を控え、現在は石膏を材料とした造形表現にもどらざるを得ない状況になっている。

これらのポリエステル樹脂の素材そのものが持つ毒性は、次にその作業環境に影響を与える。このような状況から通常、FRPの型取り作業は、大学などの教育研究機関の場合、屋外で行われることが多い。ポリエステル樹脂の硬化は、外気温に影響を受ける。つまり、夏場の屋外の作業環境は

FRPの型取り作業に適しているのだが、冬期になり外気温が下がった場合には、硬化不良を引き起こす。また、なかなか硬化しないために作業効率が著しく低下してしまうのである。低温下で硬化速度を上げるために多くの場合促進剤を多量に添付する。そうすると最悪の場合、樹脂の溜まった所から発火したり、製品の表面にヒビが入ったりする。またこのような整形作業を行う際に、多くの場合ブラシ等に付着したポリエステル樹脂を剥離するために、アセトンやシンナーなどの有害物質を使わなければならない。これらの物質がポリエステル樹脂同様に人体に有害であることはここで語るまでもないだろう<sup>5</sup>。

またFRPが抱える次の問題として、近年、FRPの廃棄処分問題が深刻になっている<sup>6</sup>。出来上がったFRP製品は素材の分離が困難であるため、一般にリサイクルや廃棄処分が著しく環境負荷の高い素材である。近年製品のサステナビリティが求められている時代となり、FRPはこのような循環型ものづくりに対する社会的な機運・期待にそぐわない材料であるとも言える。

### 3. 造形分野におけるアクリル樹脂の可能性

アクリル樹脂は近年ヨーロッパを中心に建築物や舞台セットの装飾素材として用いられ始めた新しい素材である。ポリエステル樹脂が硬化剤を添付して混合することにより硬化するのに対して、アクリル樹脂は粉末樹脂と水溶性樹脂の2つの材料を混ぜることで硬化する。アクリル樹脂の特筆すべき特徴として人体に無害であるというこ

とと、環境に優しいということが挙げられる。アクリル樹脂には溶解力がなく、硬化時に熱をほとんど発生しない。このことは樹脂の中に、銅粉や鉄粉などの様々な素材を混入した表現が可能であるということの意味する。ポリエステル樹脂の場合、樹脂の中に異なった物質を混入すると、多くの場合、硬化不良を引き起こす。アクリル樹脂を使うことにより、これまでとは違った、素材そのものを生かした表現ができる可能性があるということがわかる。また硬化時に素材そのものが収縮することはほとんどなく、粘土で作られた原型そのものを再現することが可能である。また、素材そのものが水溶性であることからわかるように、硬化後、その表面に水溶性の塗料を用いて着色することが可能である。つまり、これまでのように油性のペイントで用いなければならないアセトンやシンナーなどの有害物質を使う必要がない。これは同様にアクリル樹脂を雌型に添付する際に使用する刷毛やローラーも、水を貯めおいたバケツの中で洗うことができるのである。また、アクリル樹脂がヨーロッパを中心に建築物や屋内装飾に用いられる理由としてその素材が持つ耐候性が挙げられる。FRP製品の場合、その素材は紫外線に弱く、経年劣化は避けられない。しかし、アクリル樹脂の場合、製品が屋外に設置されていたとしても、半永久的に制作直後の状況を保つことができるのである。アクリル樹脂はヘラ、あるいはブラシやローラーで貼付し、積層整形をすることができる。整形型だけではなく、直接作品にこれらの技術を組み合わせて使用することもできる。また、ア



クリル樹脂のもたらす最も重要な点は、より良い制作環境で制作できるということである。FRPの成型時で述べたように、大学やその他の教育機関でFRP成型を行おうとする場合、ポリエステル樹脂の発する臭気の問題や、人体への有毒性の問題から多くの場合屋外で制作をすることを強いられてきた。しかしアクリル樹脂の場合、ほとんど臭気を発せず、人体にも無害であることから屋内での使用が可能である。これまでの塑像作家の中には、FRPの制作を行う際には、常に周囲の状況に気を使わなければならなかったことを考えるとアクリル樹脂を使用することにより、このようなストレスを避けることができる。

#### 4. アクリル樹脂を造形作品に用いた場合の問題点

このように塑像制作者にとっても利点の多いアクリル樹脂ではあるが、そこに問題点がないわけではない。

現代の塑像作家の多くが用いる型取り法は、One Time Molding（割り型）という技法である。この技法では石膏雌型の中に樹脂を流し込み、硬化後、外側の石膏型を割り出して中の樹脂製品を取り出す技法である。この技法では外枠の石膏型を割り出す際に、気をつけなければ中身の樹脂型作品そのものを破損してしまうことになる。FRPの場合、中の樹脂作品は硬化後十分に打撃に耐えうる硬さとしなりを持っている。また、FRPの場合、硬化後その体積はわずかに収縮するために、外側の石膏雌型と樹脂作品の間に隙間が生じる。そのためにこの割り型の技法であっても、雌型内部

のFRP製品を取り出すことは容易なのである。ところがアクリル樹脂の場合、このような割り型での成型を試みる場合、まずアクリル樹脂自身が硬化後も収縮をしないという特性を持っている点、アクリル樹脂は完全に水分が抜け切らないと完全に硬化しないという点から、石膏雌型を割り出す際に大変労力と時間を要することとなる。アクリル樹脂は水溶性なので、油性のワックス剤や、カリ石鹼等の離型剤を用いて石膏雌型からの離型が可能である。しかしほとんどの塑像作家がこれまでのFRP樹脂と同じように割り出しを試みる場合、いわゆる木槌などで石膏雌型を叩いて割り出す行為を行った場合は、アクリル樹脂の収縮しない点と完全に水分が抜けきらないと硬化しない点から、割り出す際に容易に中の作品を傷つけてしまう。多くの塑像作家がアクリル樹脂を扱いにくいと感じるのはまさにこの点にある。実際に海外の塑像作家はRubber Moldingといって、シリコンラバーを使って雌型を作る場合が多い（図1）。シリコンラバーを使うと打撃によって雌型を割り出す必要がないため、中の樹脂製品を傷つけることなく取り出すことが可能である。しかし、日本でシリコンラバーを購入する場合そのコストの面で大きな問題がある。多くの作家は自身の作品をブロンズに鋳込む以外はシリコン型を使おうとすることはない。以上のようにアクリル樹脂を、割り型の技法を用いて使用する際の障害によって、未だ塑像作家の中でアクリル樹脂は主な造形材料とはならないのであろう。

## 5. アクリル樹脂とその他の造形素材との強度比較

硬化後のアクリル樹脂そのものの強度を疑問視する作家もいる。完成した製品を輸送する際にヒビが入ってしまったり、形が歪んでしまったりという声もある。それでは実際にアクリル樹脂はどの程度の強度を持っているのか、崇城大学工学部機械工学科の河瀬忠宏技師の協力により、強度測定器具を用いて、木材、麻の繊維（スタッフ）で補強した石工、トリアクシアルグラスファイバーで補強したアクリル樹脂、FRPの4つの素材を、1センチ×15センチ、厚さ5ミリのテストプレートにしてそれぞれの強度を計測した（図2）。表1を見ても分かるようにFRPの強度は突出している。最も強度が低いのは杉材のプレート、その次に石膏、その次にアクリル樹脂の順番であった。アクリル樹脂の強度は石膏とFRPの中間位の強度と位置づけられる。さらに変位値が最も低いことから、アクリル樹脂には素材そのものにほとんどしなりの無いことが分かる。このためFRPの場合、ポリエステル樹脂を貼付した後、ガラスクロスを一層だけ添付すれば十分な硬さが得られるのに対し、石膏の場合は厚みを十分に持たせないで輸送等の衝撃に耐えられないことがわかる。アクリル樹脂の場合、樹脂メーカーはガラスクロスを三層にわたって添付することを推奨している。稿者は、実際に等身大の立像の場合でもアクリル樹脂を二層重ね貼りすることで十分な強度を得ることに成功している。レイヤーがかさめばそれだけ製品の重量も重くなってくるのである。いかに十分な強度を

保ちながら石膏雌型から中の樹脂作品を傷つけることなく取り出すことが大切になってくることがわかる。

## 6. 石膏雌型の新展開

これまでの考察から、稿者は石膏の雌型を割り出す際に容易に中の樹脂作品を取り出せるまで薄く作ることと、薄くても型取りの作業が正確に行われるだけの十分な強度を持たせる工夫が必要であると考えた。

これまで石膏雌型の支持材として長く用いられてきたのは針金である。割り出す際に針金の厚みが雌型と製品の境目をわかりやすくしてくれるのである。しかし、針金を製品に沿って正確に曲げていくことは難しく、そのような理由から針金を用いた石膏雌型は厚くなりがちである。また、石膏の硬化する際に出す熱と塩分は針金を容易に腐食させるために、染み出した錆が製品の表面を汚すことも問題である。石膏雌型が厚くなると当然割り出す作業は困難を要する。石膏雌型の支持材として、稿者がここ10数年ほど取り組んでいるのは麻の繊維（スタッフ）を用いる技法である。石膏を染み込ませたスタッフを全体に貼り付けることで石膏雌型は強度を持ち、型もある程度薄くでき、作業効率もいい。その反面、強度が増すために、割り出す際には針金補強とは別の労力が伴う。このような理由から稿者は今回新たに石膏雌型の支持材として医療用のギプスを用いることにした。石膏を粘土原型に一層添付した後（肌石膏）、医療用ギプスを二層にわたって重ね貼りをした。医療用ギプスは石膏雌型の支持材として十分な強度を持ち、割り出す

際にそのガーゼ部分を引き剥がすようにすれば、容易に中の製品を取り出すことが可能であると考えたからである。次にこの医療用ギプスで補強された雌型が粘土の原型を傷つけることなく外すことができるような木枠を組むことを考えた。いわば木枠によって雌型を補強するのである。木枠は木ネジ等を使って、あらかじめ型に沿うように作っておく。このような技法はオーストラリア出身の現代彫刻家ロン・ミュレックが自身の作品の樹脂原型に用いているところから参考にした（図3）。

## 7. 医療ギプスを支持体とした石膏雌型作りの実際

- ① 1層目の肌石膏を、粘土原型にかける（図4）。

ギプスを貼り付ける目安のために肌石膏には顔料を添付してもいいが、石膏が硬化不良をおこし、1層目が剥離してしまう危険性もあるので、なるべく顔料の添付は控えたほうがいい。また、肌石膏が乾くと次の医療用ギプスとの親和性が落ちるので、肌石膏には硬化後も十分に噴霧器等で水分を補充し続けることが大切である。

- ② 1層目の肌石膏が硬化したら、医療用ギプスを貼っていく（図5）。

医療用ギプスはロール状になっているので、等身大の石膏雌型を作る場合は、予めB5判くらいの大きさに切っておく。トレイに水を張り、10枚ほどのギプスを浸しておき、1枚ずつ取り出して、製品に添付していく。その時に気泡が入らないように充分留意する。気泡が入らないようにするためには貼付した後、表面を指の腹で円を

描くように擦ることで、石膏と生地が完全に固着するように気をつける。また切り金の部分までギプスが完全に回り込むように気をつける。またその際には平面の部分よりも気泡がしやすいので、指や場所によってはヘラなどでしっかりと押さえるようにする。等身大の石膏型取りの場合は、ギプスは最低でも二重貼りすることとする。負荷がかかりそうな部分は三重貼りすることを勧める。最後に切り金を打った合口の部分を石膏で厚く補強する。

- ③ 木材で石膏雌型の補強を作る（図6）。

最初に2本の垂木をはしご状にビスで固定して、型の支持材のベースを作る。梯子型のベースが歪まないように固定する際には必ず2ヶ所ずつビスで止めるようにする。次にそのベースを、肌石膏のかかった粘土原型に立て掛けて、原型の重量がかかる空間を木で支えていくようにする。医療用ギプスによる石膏雌型はかなり薄いので、これまでの石膏厚塗りによる雌型に比べて容易に破損することが予想されるので、入念に養生を入れていく必要がある。

- ④ 蓋を開けて、中の粘土を取り出す（図7）。

蓋を開ける際には、切金の合口部分に水を直接流し込み、型離れしやすいようにする。両側から2人で養生用の支持ベースを持ち、同時に引っ張り合いながら蓋を開ける。この時に、型が薄いことにより合口部分がすぐに欠けてしまうことを防ぐため、合口に鉄ベラなどを差し込みこじ開けるようなことは決してしないようにする（図8）。

- ⑤ 石膏雌型に離型剤を添付する（図9）。

石膏雌型の内側に離型剤を添付する。ポリエステル樹脂の場合、樹脂が油性であるから、石膏雌型が水分を含んでいるだけでも十分に離型する場合もあるが、アクリル樹脂は水性なので、必ず離型剤を添付するようにする。離型剤としては、稿者はこれまで界面活性剤を含む家庭用台所洗剤、カリ石鹼、床用ワックスなどを試してきたが、いずれも確実に型離れができた。

⑥ アクリル樹脂を石膏雌型に塗り込む（図10）。

樹脂の1層目は、作品の肌を決める重要な部分なので、スクリューの付いたドリルドライバで入念に攪拌する。アクリル樹脂の場合、攪拌が不十分だと、気泡が入りやすくなったり、ダマができてしまうので、特に1層目の攪拌には時間をかけるようにする。そして十分に攪拌した後、雌型の内側に樹脂をブラシで塗っていく。厚みが均一になるように特に型の縁の部分が薄くなりやすいので、気をつけながら塗っていく。アクリル樹脂は、外気温や湿度による硬化の影響がほとんどない素材である。攪拌後20分～25分ほどで硬化が始まるので、作業の効率を考えて、樹脂を混ぜる量を考えたり、添加剤によって硬化のスピードを早めたり、遅くしたりと調整をするようにする。次に1層目の樹脂が固まったら、とろみのある樹脂にするためにティックスAという添加剤を樹脂に加えたものを石膏雌型に塗り込む。樹脂が硬化しないうちにトライアクシアルグラスファイバーを張り込み、樹脂がガラスクロスに浸透するように、空気を抜くように上から手で押さえていく（図11）。同様にガラスクロス

張り込む作業を2回繰り返す。樹脂が完全に硬化したら、雌型の内側に養生のための木材を入れていく。木材同士はビス止めをし、樹脂と木材はガラスクロスを短冊状に切ったものに硬めの樹脂を塗って、固定する（図12）。最後に養生用の木材の固定した部分も硬化したら、蓋を合わせる。蓋の合わせ目に樹脂を盛り付ける前に、必ず一度蓋合わせを行い、様子を見るようにする。蓋合わせの樹脂は垂れてしまわないように、ティックスAを添加し、さらにタルク粉を混ぜた硬めの樹脂で合わせるようにする。合口部分に、カッターナイフで刻印した目印がずれないように調整する。最後にゴムチューブでしぼる（図13）。

⑦ 樹脂作品を割り出す（図14）。

中の樹脂が完全に硬化したのを確認したら、石膏雌型を割り出す。最初に木槌などで養生用の木材を用いて割っていく。その際に、打撃の方向を決して作品の方に向けてないように気をつける。養生用の木を全部はずし終わったら、最初に厚みをつけた合口の方から医療用ギプスを外していく。最初は、医療用ギプスの布の部分を作品から引き剥がすようにする。1層目の石膏が作品のほうに固着しているので、スプーンを平たくしたスクレーパーのようなもので丁寧に剥がしていく（図15）。前述したように、アクリル樹脂は水分が抜け切らないと完全に硬化しないので、割り出しの作業は慎重に行うようにする。割り出しが終了したら、別取りしたパーツを同じくアクリル樹脂を使って接合し、蓋合わせ部分のバリ等をきれいに削り取る。

⑧ 着色をして仕上げる（図16）。



作品の修正が完全に終了したら、作品に着色をしていく。アクリル樹脂は水溶性の樹脂なので着色剤は油性のものであろうとも水溶性であらうともどちらでも着色が可能である。

## 8. アクリル樹脂による等身大立像の実制作を通してその成果と課題

今回のアクリル樹脂による型取り作業を通じての成果と課題をまとめる。

最初に成果としてあげられるのは、作業環境の改善ができたことである。今回の作業は冬期に実施したが、気温が低い中でも樹脂の硬化には一切影響しなかったため、硬化不良からの次作業への待機時間のストレスが軽減された。さらに、防毒マスクを着用する必要がないので、肉体的な負担も軽減できた。また、臭気を発しないので、教室内で作業が可能であり、作業途中であったとしても、そのままモデルを用いた実習等も可能であるほどに作業環境が劇的に改善した。また、アクリル樹脂は 20 分後に硬化が始まるので、作業工程の計画を立てやすく、1 人でも無駄のない作業を進めることができる。使用した道具は全て水で洗うことができることも、アセトンやシンナーを使う時のように多量の廃棄物を出すこともなかった。このように作業環境が劇的に向上したことは大きな成果であると考ええる。

次に出来上がった作品の素材感であるが、マチエールは、石膏と共通したしっとりとした質感に仕上がるので、素材そのままの風合いを活かすことも可能であるし、着色によってテラコッタ風にしたり、プロ

ンズ調にしたりと自由度がかなり高いことが分かる。素材感の良さは今後の塑像表現の可能性を広げてくれるだろうと思われる。

次に課題としてあげられるのはまずその強度の問題である。アクリル樹脂のメーカーAcrylicOne のデータシートによると強度は 85° Shore D と記載されているが<sup>7)</sup>、前述の強度実験で分かるように、その強度は FRP には遠く及ばないために、割型の石膏雌型ではリスクがあるのは事実である。最もアクリル樹脂に適した雌型はシリコンモールドであることは疑いがない。型離れが容易であるから、アクリル樹脂の水分が完全に抜けきる前に型から取り出すことができるのである。つまり完全な硬化状態にいち早く導くことができるのである。今回の医療用ギプスを用いた方法はこのように離型作業における作品の破損を防ぎ、割り出しのストレスを軽減することが目的であった。型を薄くすることは、廃棄物の減量にもつながる。ポリエステル樹脂で同じ成型法を試みると、樹脂が収縮するために、型が著しく歪んでしまい、型の蓋合わせを正確に行うことは難しい。アクリル樹脂のほとんど収縮しない特性からもこの方法は適当だろうと思われる。今後の改善点として、雌型も作品の樹脂型ともに水溶性であるために、親和性が高く、1 層目の石膏が型の表面に残ってしまうことがあげられる。理想的には医療ギプスを剥がす際に、1 層目の肌石膏も吸着して外れてくれれば、作業効率は劇的に改善するのだが、肌石膏への目安として入れる顔料の使用を停止してもその状況に変化はなかった。医

療用ギプスと肌石膏の親和性を高めるための方法を今後検討・実験していきたい。

## 9. アクリル樹脂の塑像表現における新しい展開

アクリル樹脂による作業環境の改善は、これからの若いクリエイターの生活を考える上でも大変有意義であると考ええる。人体への影響や廃棄物の問題はサステナビリティが叫ばれる現代社会においても大きな意味があるだろう。今後も効率的で、効果的な型取り技法の開発を続けていくことが必要である。

また、今後の新展開として、前述したアクリル樹脂に異素材を混入しても硬化不良を起こさないという特性を活かし、粘土原型を制作する際から、素材感を生かした表現に取り組むことが重要になってくると考える。今回、顔料で着色したアクリル樹脂の中に20%の割合で銅粉を混入し、その後表面を酸化させて、ブロンズの風合いの再現を試みたが（図17）、今後は銅粉以外の様々な素材で表現の可能性を研究し、効果的な塑像表現を模索していきたい。

データシート』p.2参照。

<sup>6</sup> (社) 強化プラスチック協会『住宅・住設機器の部材を中心とする建設混合廃棄物の発生抑制・リサイクルの必要性』2-2参照。

<sup>7</sup> Activecomposite 社（2019）『Manual』p.1 参照。

---

<sup>1</sup> 劉 治国（2015）『古代鑄造技法によるブロンズ表現の研究』筑波大学博士論文 p.19参照。

<sup>2</sup> 磯貝元三（1964－65）『今日のわが国のFRP産業』p.414図版参照。

<sup>3</sup> 厚生労働省（2013）『発がんの恐れのある有機溶剤の今後の対応』p.1参照。

<sup>4</sup> 財団法人化学物質評価研究機構『CERI 有害性評価書ノニルフェノール』p.10-13参照。

<sup>5</sup> 関東化学株式会社（2009）『アセトン 安全



図1 「Silicone mold」  
by Brian Booth Claig

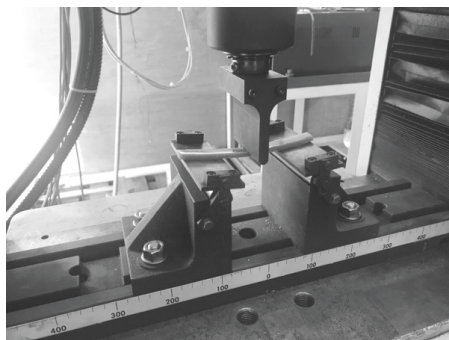
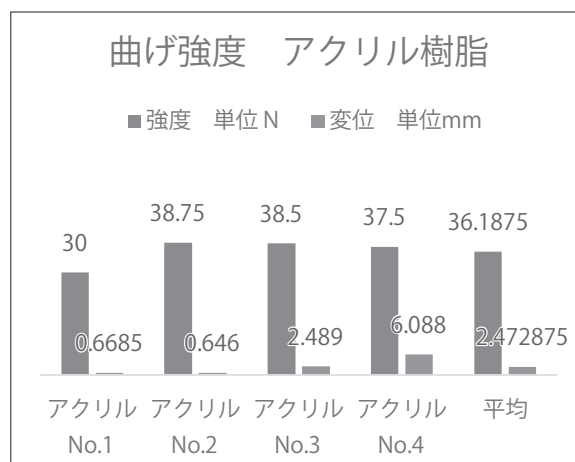
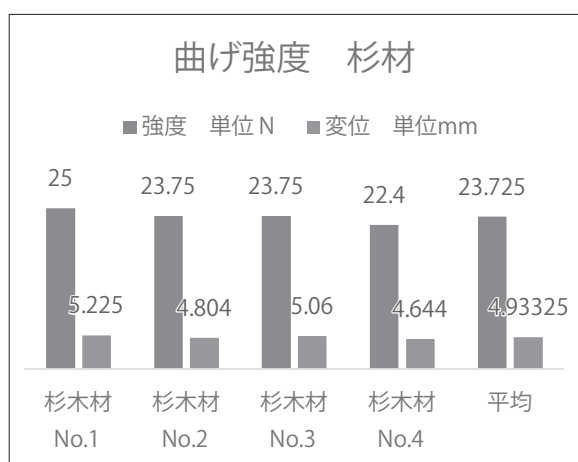
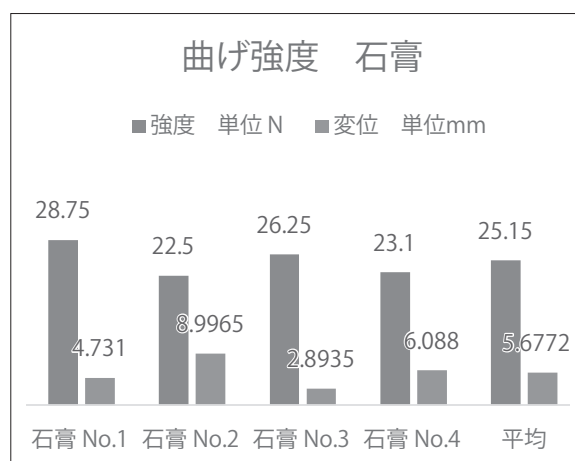
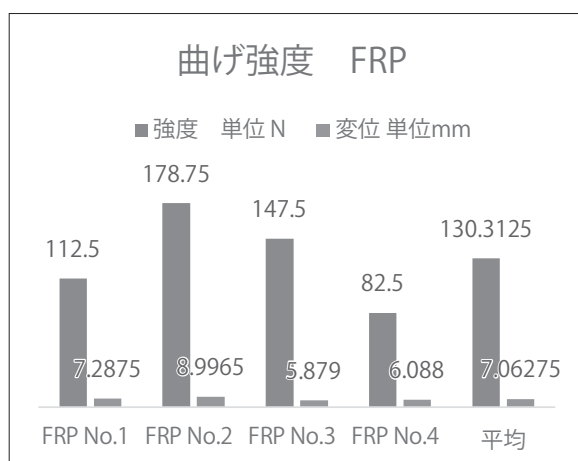


図2 強度実験風景  
崇城大学工学部機械工学科  
稿者撮影



図3 「Making support mold」  
by Ron Mueck

表1 曲げ試験結果



※グラフ中の単位Nが強度を、変位mmが素材のしなりを表す。



図4 「肌石膏をかける」  
稿者撮影



図5 「医療用ギプスの  
貼付」 稿者撮影



図6 「雌型補強用木材  
の固定」 稿者撮影



図7 「石膏型の粘土を  
取り出す」  
稿者撮影



図8 「石膏型の蓋を開  
ける」 稿者撮影



図9 「離型剤の添加」  
稿者撮影



図10 「1層目の樹脂の  
流し込み」  
稿者撮影

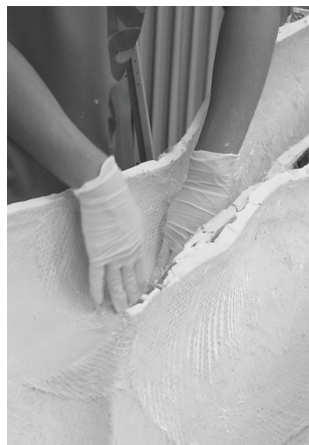


図11 「ガラスクロス貼  
り込み」 稿者撮影



図12 「補強用木材の固  
定」 稿者撮影





図 13 「型の蓋合わせ」  
稿者撮影



図 14 「型の割り出し」  
稿者撮影



図 15 「肌石膏を剥がす」  
稿者撮影

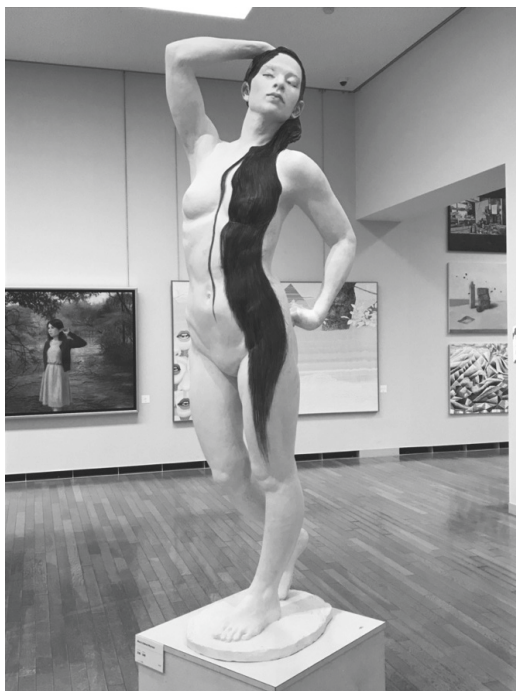


図 16 「着色して仕上げる」  
稿者作(2019)『Black haired Woman』  
稿者撮影



図 17 「銅粉混入アクリル樹脂の作品」  
稿者作(2019)『Ms. JJ. Ruwanthi』  
稿者撮影

